

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-292031

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

F16J 15/32

(21)Application number : 08-127899

(71)Applicant : NOK CORP

(22)Date of filing : 24.04.1996

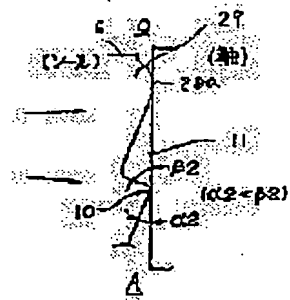
(72)Inventor : KANZAKI YOSHIYUKI

(54) SEALING DEVICE FOR RECIPROCATING MOTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce frictional force of a seal lip, and also improve abrasion resistance.

SOLUTION: A pair of projections 9, 10 which are separated apart for a prescribed distance in an axial direction are arranged on the contact surface of the counterpart member 4 of a seal lip 6, and in the case where the contact angle of the oil side of the projection 10 arranged on the atmosphere side is set to $\beta 2$ and the contact angle of the atmosphere side is set $\alpha 2$, the relation of those angles is set to $\beta 2 > \alpha 2$. In the case where the contact angle of the oil side of the projection 9 to the oil side is set to $\beta 1$ and the contact angle of the atmosphere side is set to $\alpha 1$, the relation of those angles is set to $\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1$. Since a pair of projections 9, 10 having a specified contact angle structure are arranged, a fluid such as oil is led and accumulated between the projections 9, 10 positively. It is thus possible to improve the lubricating property of a seal lip sliding surface, and it is also possible to reduce frictional force and abrasion.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-292031

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl.⁵

F 1 6 J 15/32

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

F 1

F 1 6 J 15/32

技術表示箇所

3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-127899

(22) 出願日

平成8年(1996)4月24日

(71) 出願人 000004385

エヌオーケー株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(72) 発明者 勘崎 芳行

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌオーケー株式会社内

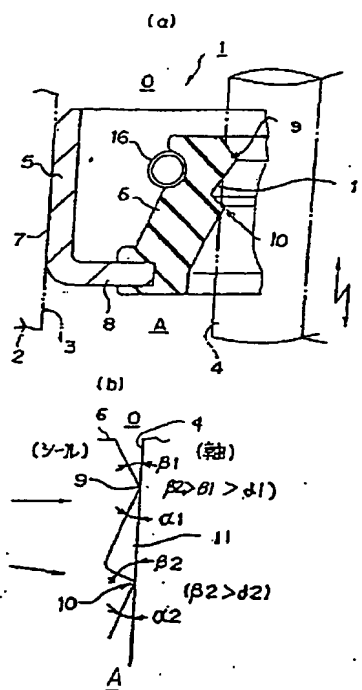
(74) 代理人 弁理士 世良 和信 (外2名)

(54) 【発明の名称】 往復動用密封装置

(57) 【要約】

【課題】 シールリップの摩擦力低減を図ると共に、耐摩耗性向上を図る。

【解決手段】 シールリップ6の相手部材4との接触面に軸方向に所定距離だけ離間する一対の突起9、10を設け、大気側の突起10の油側の接触角を $\beta 2$ 、大気側の接触角を $\alpha 2$ とした場合に $\beta 2 > \alpha 2$ に設定し、油側の突起9の油側の接触角を $\beta 1$ 、大気側の接触角を $\alpha 1$ とした場合に $\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1$ に設定したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】軸方向に相対移動自在に設けられる 2 部材間をシールするもので、一方の部材に固定される環状の密封装置本体と、該密封装置本体から他方の部材に向かって延びて他方の部材に摺動自在に接触するシールリップとを備えた往復動用密封装置において、

前記シールリップの相手部材との接触面に、軸方向に所定距離だけ離間する一対の突起を設け、該突起先端を相手摺動面に摺動自在に接触させて突起間と相手摺動面間に谷部空間を形成し、

反密封対象流体側の突起の、密封対象流体側の接触角を $\beta 2$ とし、反密封対象流体側の接触角を $\alpha 2$ とした場合に、 $\beta 2 > \alpha 2$ に設定し、

密封対象流体側の突起の、密封対象流体側の接触角を $\beta 1$ とし、反密封対象流体側の接触角を $\alpha 1$ とした場合に、 $\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1$ に設定したことを特徴とする往復動用密封装置。

【請求項 2】軸方向に相対移動自在に設けられる 2 部材間をシールするもので、一方の部材に固定される環状の密封装置本体と、該密封装置本体から他方の部材に向かって延びて他方の部材に摺動自在に接触するシールリップとを備えた往復動用密封装置において、

前記シールリップの相手部材との接触面に、軸方向に所定距離だけ離間する一対の突起を設け、該突起先端を相手摺動面に摺動自在に接触させて突起間と相手摺動面間に空間を形成し、

反密封対象流体側の突起の、密封対象流体側の接触角を $\beta 2$ とし、反密封対象流体側の接触角を $\alpha 2$ とした場合に、 $\beta 2 > \alpha 2$ に設定し、

密封対象流体側の突起先端に丸みを持たせたことを特徴とする往復動用密封装置。

【請求項 3】一対の突起を、軸方向に複数組設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の往復動用密封装置。

【請求項 4】突起の高さは、最低限ほぼ 1 [μm] 程度の高さを有する微細突起である請求項 3 に記載の往復動用密封装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は往復動用の密封装置に関し、特にシールリップの摺動面に複数の突起を設けたものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の往復動用密封装置としては、たとえば、図 5(a)に示すようなものがある。すなわち、軸方向に相対往復移動自在に設けられるハウジング 100 と軸 101 間をシールするもので、ハウジング 100 の軸孔 102 内周に固定される環状の密封装置本体 103 と、密封装置本体 103 に一体的に取り付けられるシールリップ 104 とを備えている。

【0003】そして、このシールリップ 104 のリップ摺動面には、圧力変動等による 1 段目突起 105 の接触状態を安定化させるということを主目的として、2 段目突起 106 が設けられていた。各突起 105、106 の軸 101 との大気側の接触角 α 、油側の接触角 β は、各段の突起 105、106 において、 $\beta 2 > \alpha 2$ 、 $\beta 1 \geq \beta 2 > \alpha 1$ として密封性を高めていた。

【0004】この従来例の場合には、主たるシールは 1 段目の突起 105 である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来技術の場合には、1 段目突起 105 が油を掻き落とすために、後段の 2 段目以降の突起 106 での潤滑不足によって摩擦が大きくなるという問題があった。

【0006】また、密封圧力が高くなると、シールリップ 104 が軸に押し付けられるため、緊迫力が大きくなって、必然的に摩擦力も大きくなるという問題がある。

【0007】また、図 5(c)に示すように、シールリップ 107 のリップ摺動面に摩擦低減のために、複数の微細突起群 108 を設けたものも知られている。

【0008】しかし、このような従来の多段微細突起群 108 で構成されるシールリップ 107 も、図 5(e)に示すように、同一形状の微細突起 109 を配列して油を単に微細突起 109 間に保持し、それによる潤滑効果を期待するだけで、積極的な油の導入とその効果を活用するものではなかった。各微細突起 109 の密封対象流体側と大気側の接触角 α 、 β は、ほぼ同じ $\alpha 1 \doteq \alpha 2 \doteq \beta 1 \doteq \beta 2$ か、あるいは上記従来例と同様に $\beta 1 \doteq \beta 2 \geq \alpha 2$ に設定されており、微細突起 109 間に油が導入されなかった場合には、潤滑不足のために本来の摩擦低減効果が得られない。

【0009】また、図 5(f)に示すように、微細突起 109 先端の最大接触圧力（図中 a）は、突起なしの場合（図中 b）より相当大きくなっているために、油膜が薄くなるような使用条件では摩耗を促進してしまう。その条件の中でも、密封圧力が高くなってシールリップ 107 の押付け力が増加すると、押付け力が増加した分、油膜が薄くなって微細突起 109 間への油の導入が妨げられてしまい、さらに摩擦力の増加を助長する。

【0010】本発明は上記した従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、シールリップの摩擦低減を図ると共に、耐摩耗性向上を図り得る往復動用密封装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明にあっては、軸方向に相対移動自在に設けられる 2 部材間をシールするもので、一方の部材に固定される環状の密封装置本体と、該密封装置本体から他方の部材に向かって延びて他方の部材に摺動自在に接触するシールリップとを備えた往復動用密封装置において、前

記シールリップの相手部材との接触面に、軸方向に所定距離だけ離間する一対の突起を設け、該突起先端を相手摺動面に摺動自在に接触させて突起間と相手摺動面間に谷部空間を形成し、反密封対象流体側の突起の、密封対象流体側の接触角を $\beta 2$ とし、反密封対象流体側の接触角を $\alpha 2$ とした場合に、 $\beta 2 > \alpha 2$ に設定し、密封対象流体側の突起の、密封対象流体側の接触角を $\beta 1$ とし、反密封対象流体側の接触角を $\alpha 1$ とした場合に、 $\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1$ に設定したことを特徴とする。

【0012】本発明にあっては、一対の突起の特有の接触角によって、密封すべき油等の流体を突起間に積極的に導入し、流体の量不足を解消することによって一対の突起の潤滑性を向上させ、摩擦を低減させる。流体の密封は主に2段目の突起で行う。この点、主たるシールを1段目の突起で行っている従来のものと相違している。

【0013】すなわち、シールリップに対して相手部材が相対的に反密封対象流体側に移動した場合（押し行程）、密封対象流体側の突起の密封対象流体側の接触角 $\beta 1$ の方が、反密封対象流体側の突起の密封対象流体側の接触角 $\beta 2$ より小さく、つまり $\beta 1 < \beta 2$ となっているため、密封対象流体側の突起で形成される油膜の方が反密封対象流体側の突起より厚くなり、その差の分だけ、密封対象流体が突起間の谷部空間に流入する。

【0014】この谷部空間に流入した流体は、従来形状に対して密封対象流体側の突起の反密封対象流体側及び反密封対象流体側の突起の密封対象流体側と接触し、一対の突起の潤滑性を向上させる。

【0015】一方、反密封対象流体側の突起の接触角が $\beta 2 > \alpha 2$ に設定されているので、谷部空間に流入した流体が極端に薄い油膜でしか（又は厚い油膜としては）外部に流出しない。

【0016】すなわち、密封対象流体側の突起の密封対象流体側の接触角 $\beta 1$ を小さく設定することによって、シールリップに対して相手部材が相対的に反密封対象流体側に移動した場合（押し行程）、密封対象流体側の突起においては、反密封対象流体側の突起よりも厚い膜の形成によって、また、反密封対象流体側の突起においては突起間に導入された流体による潤滑性の向上によって摩擦が低減される。

【0017】逆に、相手部材が相対的に密封対象流体側に移動した場合には（引き行程）、突起間に導入された油による潤滑性の向上によって、密封対象流体側の突起の摩擦が低減される。

【0018】一対の両突起間に流体を積極的に流入させ、両突起の潤滑性を向上させる方法は、従来品と比較して密封対象流体側の突起の接触角を $\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1$ とする他に、その突起の先端に丸みのある形状とすることが有効である。

【0019】すなわち、密封対象流体側の突起に丸みを設定することによって、相手部材が相対的に反密封対象

流体側に移動するとき（押し行程）、密封対象流体側の突起での膜厚の方が、その先端の丸みによって、反密封対象流体側の突起より厚くなり、両突起間の谷部空間へ流体を流入蓄積することができる。このため、両突起の潤滑性が改善され、摩擦力が低減される。

【0020】また、一対の突起を、軸方向に複数組設けたことを特徴とする。

【0021】このようにすれば、相手部材の相対的な往復運動による流体膜形成によって各組の突起の潤滑が図られるが、相手部材が相対的に反密封対象流体側へ移動すると（押し行程）、密封対象流体側の突起と比べて反密封対象流体側突起で形成される流体膜が薄くなり、つまり反密封対象流体側の突起によって流体膜が掻き落とされ、突起間の谷部空間に密封対象流体が流入蓄積される。このように2段1組の各突起間の谷部空間に積極的に流体を蓄積する形状となっているために、各組の突起は必ず流体と接して、潤滑性が良好となり低摩擦で摩擦が少なくなる。

【0022】突起の高さは、最低限ほぼ1 [μm] 程度の高さを有する微細突起であることが好ましい。

【0023】

【実施の形態】以下に本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0024】【実施の形態1】図1は本発明の実施の形態1に係る往復動用密封装置を示している。この往復動用密封装置1は、軸方向に相対移動自在に設けられる2部材としてのハウジング2と、ハウジング2の軸孔3に挿通される軸4との間をシールするものであり、ハウジング2の軸孔3内周に固定される環状の密封装置本体としての金属環5と、金属環5から軸4に向かって延びて外周面に摺動自在に接触するシールリップ6とを備えている。

【0025】金属環5は断面略L字形の環状部材で、円筒状の外周嵌合部7と、この外周嵌合部7の一端から半径方向内方に向かって延びる内向きフランジ部8と、を備えている。

【0026】シールリップ6は合成ゴム等のゴム状弾性材によって構成され、前記金属環5の外周嵌合部7と略並行に延びるテーパ円筒形状で、大径の一端が内向きフランジ部8の内端に固定され、小径のリップ先端部が軸4外周に接触している。また、リップ先端部の背面にはばね部材16が装着されている。

【0027】このシールリップ6の相手軸4との接触面に、軸方向に所定距離だけ離間する一対の突起9、10が設けられている。この突起9、10の軸方向断面形状は、突起先端を頂点として軸方向密封対象流体側と反密封対象流体側に傾斜する斜面を備えた略三角形形状で、接触角は各突起9、10の斜面と軸4外周とのなす角度で設定される。この突起9、10先端は軸4表面に摺動自在に接触して突起9、10間と軸4外周面間に断面三角

形状の谷部空間 11 が形成されている。

【0028】以下の説明では、密封対象流体側は油側 O、反密封対象流体側は大気側 A とし、油側 O の突起を 1 段目突起 9、大気側の突起を 2 段目突起 10 とし、さらに、軸 4 が油側 O から大気側 A に移動する場合を押し行程 (Pumping Stroke)、軸 4 が大気側 A から油側 O に移動する場合を引き行程 (Motoring Stroke) として説明するものとする。

【0029】本発明では、図 1 (b) に示すように、2 段目突起 10 の大気側 A の接触角を $\alpha 2$ とし、油側 O の接触角を $\beta 2$ とした場合に、 $\beta 2$ を $\alpha 2$ より大きくするように設定し ($\alpha 2 < \beta 2$)、1 段目突起 9 の油側 O の接触角を $\beta 1$ とし、大気側 A (谷部空間 11 側) の接触角を $\alpha 1$ とした場合に、 $\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1$ となるように設定している。 $\alpha 1$ と $\alpha 2$ は、ほぼ $\alpha 1 = \alpha 2$ に設定されている。

【0030】本発明にあつては、上記した一対の 1 段目、2 段目突起 9、10 の特有の接触角によって、密封すべき油等の流体を 1 段目、2 段目突起 9、10 間の谷部空間 11 に積極的に導入し、流体の量不足を解消することによって 1 段目、2 段目突起 9、10 の潤滑性を向上させ、摩擦を低減させる。流体の密封は主に 2 段目突起 10 で行う。この点、従来の 1 段目突起 9 によって主たるシールを行うものと相違している。

【0031】すなわち、軸 4 が大気側 A へ摺動する押し行程では、1 段目突起 9 より 2 段目突起 10 に形成される油膜が薄くなり、つまり 2 段目突起 10 によって油膜が掻き落とされるため、1 段目、2 段目突起 9、10 間の谷部空間 11 に油が導入される。

【0032】この谷部空間 11 に導入された油によって、1 段目突起 9 の大気側 A 及び 2 段目突起 10 の油側 O の潤滑性が向上され、摩擦が低減される。

【0033】すなわち、1 段目突起 9 の油側の接触角 $\beta 1$ を小さく設定することによって、押し行程では、1 段目突起 9 では厚い油膜の形成によって、2 段目突起 10 では谷部空間 11 に導入された油による潤滑性の向上によって摩擦が低減される。逆に、軸 4 が油側 O へ摺動する引き行程では、谷部空間 11 に導入された油による潤滑性の向上によって、1 段目突起 9 の摩擦が低減される。

【0034】従来の形状においては、1 段目突起 9 が油を掻き落とすために 2 段目突起 10 の潤滑性が悪く摩擦力和摩擦が大きい。これに対して、本発明の形状は、積極的に 2 段目突起 10 まで油を供給することによって摩擦力和摩擦を低減している。

【0035】一方、本発明にあつては、シールリップ 6 の片持ち構造となっているので、1 段目突起 9 と 2 段目突起 10 の緊迫力は密封圧力の増加に伴って軸中心方向に押し付けられて増加する。このとき、シールリップ 6 は厚みを持っているので、この厚み部分に圧力が大気側

軸方向の向きに作用してシールリップ 6 は圧縮力を受けるが、シールリップ 6 は外周側から圧力で押されているため、軸 4 の中心方向へ折れ曲がるように変位し、2 段目突起 10 部分は軸中心方向にさらに押される。このため、2 段目突起 10 の緊迫力が油側の 1 段目突起 9 に比べて大きくなり、シールが確実になる効果がある。

【0036】さらに、自由状態で 1 段目突起 9 の内径を 2 段目突起 10 の内径と同等か、より大きく設定して軸 4 に接触させることによって、2 段目突起 10 によるシール性向上を図ることが好ましい。

【0037】上記実施の形態では、ほぼ $\alpha 1 = \alpha 2$ に設定しているが、 $\alpha 1 < \alpha 2$ としてもよく、また $\alpha 1 > \alpha 2$ としてもよい。 $\alpha 1 > \alpha 2$ に設定すれば、シールリップ 6 に対して軸 4 が相対的に油側 O に移動する引き行程のとき、1 段目突起 9 を通過して油側 O へ戻る流量が少なくなり、繰り返し往復運動によって、谷部空間 11 への流体蓄積がより助長されることになる。

【0038】一実験例一

図 5 (a) に示される従来形状のサンプル A と、図 1 に示される本発明の形状のサンプル B を用いて、表 1 に示す軸 4 となす接触角になるように作成し、摩擦力を計測した。

【0039】

【表 1】

接触角差 (度)	サンプル	
	A	B
$\beta 1 - \alpha 1$	$40^\circ (\beta 1 = \beta 2 > \alpha 1)$	$10^\circ (\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1)$
$\beta 2 - \alpha 2$	$40^\circ (\beta 2 > \alpha 2)$	$40^\circ (\beta 2 > \alpha 2)$

($\alpha 1 = \alpha 2$)

試験は、図 2 に示す装置で行った。

【0040】サンプル S はチャンバ 20 の下部に装着し、その上部に油 21 を入れる。サンプル S のシールリップは軸 22 表面と表 1 の接触角をなして接触している。この状態で、軸 22 を上下方向に正弦波で加振し、そのときの摩擦力をロードセル等の力検出器 23 で計測した。

【0041】試験条件は、油種；パラフィン系鉱油、ロッドストローク；50 [mm]、往復周波数；1.2 [Hz]、チャンバ内圧力；0 [MPa] (大気開放)、温度；25 [°C] とした。

【0042】得られた結果を、図 2 (b)、(c) にストローク位置と摩擦力の関係で示し、表 2 に、図 2 (b)、(c) で求められるストローク中央位置での片側平均摩擦力を示す。

【0043】

【表 2】

計測項目	サンプル	
	A	B
ストローク中央位置の 片側平均摩擦力(N)	12 (100%)	6.5 (54%)

従来形状のサンプルAと本発明のサンプルBを比較すると、図2(b)、(c)に示すように、摩擦力が本発明のサンプルBにおいて格段に低減されていることが明らかであり、表2によると、その片側平均摩擦力はおよそ半減されている。

【0044】【実施の形態2】図3には、本発明の実施の形態2が示されている。

【0045】一對の1段目突起29と2段目突起突起10間の谷部空間11に流体を積極的に流入させ、両突起29、10の潤滑性を向上させる方法として、図3に示すように、1段目突起29の先端を丸み29aを有する形状としたものである。

【0046】丸み29aとしては、たとえば曲率半径Rを、型成形可能な $R \geq 0.03$ [mm] 程度に設定することが有効であり、好ましくは、 $R \geq 0.3$ [mm] とする。

【0047】1段目突起29に丸み29aを付けることによって、軸4が相対的に大気側Aに移動する押し行程において、1段目突起29での膜厚の方が、その先端の丸み29aによって、2段目突起10より厚くなり、両突起29、10間の谷部空間11へ流体を流入蓄積することができる。このため、両突起29、10の潤滑性が改善され、摩擦力が低減される。

【0048】その他の構成及び作用については、上記実施の形態1と同一のため、同一の構成部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0049】【実施の形態3】図4には、本発明の実施の形態3にかかる往復動用密封装置が示されている。

【0050】この実施の形態3では、シールリップ12の軸4との接触部の全領域にわたり、図4(c)に示すように、油側Oに最も近い一組の突起の内、2段目突起14と軸4との接触角 $\alpha 2$ 、 $\beta 2$ を、 $\alpha 2 < \beta 2$ とし、1段目突起13と軸4との接触角 $\alpha 1$ 、 $\beta 1$ を $\beta 2 > \beta 1 > \alpha 1$ とし、これら1段目、2段目突起13、14を一組として、複数組の微細突起群15を突起高さ5~50 [μm] の範囲内で形成したものである。この微細突起群15の背面にばね部材16が装着されている。

【0051】突起高さは5~50 [μm] が好適であるが、最低限1 [μm] 程度の高さがあればよく、50 [μm] 以上でもよい。

【0052】その他の構成は実施の形態1と同一であるので、同一の構成部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【0053】本実施の形態3の往復動用密封装置では、

軸4と接触摺動する1対2段の微細突起13、14を基本とする複数組の微細突起群15において、軸4が大気側Aへ摺動する押し行程では、1段目突起13と比べて2段目突起14で形成される油膜が薄くなり、つまり2段目突起14によって油膜が掻き落とされ、1段目、2段目突起13、14間の谷部空間17に油が流入蓄積される。このように2段1組の各突起13、14間の谷部空間17に積極的に流体を蓄積する形状となっているために、各組の突起13、14は必ず流体と接して、潤滑性が良好となり低摩擦で摩擦が少なくなる。

【0054】図5(c)に示した従来のシールリップの微細突起群においては、積極的に突起間に油を導入する形状となっていないために、接触摺動領域内で潤滑不足に陥りやすく、摩擦力が増加し摩擦しやすい。特に、大気側の接触域の突起では、油側に近い突起で油が阻止されるために、潤滑不足となって摩擦しやすい。また、密封圧力が増大した場合には、摺動によって発生する油膜が薄くなるために、突起の摩擦が促進されやすい。

【0055】これに対して、本発明の微細突起群15においては、2段1組の微細突起13、14間に油を蓄積する形状となっているために、各微細突起13、14は必ず油と接し、潤滑性が良好で低摩擦で摩擦が少ないという効果をもたらす。

【0056】なお、上記各実施の形態では、シールリップ12が軸4に対して接触する場合を例にとって説明したが、密封装置本体が軸に固定されシールリップ12がハウジング2内周側に接触摺動するアウトターシールについても同様に適用することができる。

【0057】また、上記各実施の形態ではいわゆるオイルシールを例にとって説明したが、これに限定されるものではなく、Uパッキン等の成形パッキン等、シールリップを備えた往復動用の密封装置全般に広く適用することができる。

【0058】また、密封対象流体としては油に限定されるものではなく、水や各種薬品類等種々の液体あるいは気体のシールに使用可能である。また、反密封対象流体としては、大気開放に限られず、各種気体等の場合でも適用可能である。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

【0060】【請求項1】特有の接触角構造を有する一對の突起を設けたため、突起間に油等の流体を積極的に導入蓄積してシールリップ摺動面の潤滑性を向上させ、

摩擦力及び摩擦の低減を図ることができる。

【0061】【請求項2】また、密封対象流体側の突起に丸みを設定することによって、相手部材が相対的に反密封対象流体側に移動するとき、密封対象流体側の突起での膜厚の方が、その先端の丸みによって、反密封対象流体側の突起より厚くなり、両突起間の谷部空間へ流体を流入蓄積することができる。このため、両突起の潤滑性が改善され、摩擦力が低減される。

【0062】【請求項3】また、一对の突起を、軸方向に複数組設ければ、順次、反密封対象流体側の突起間へ流体の流入が拡大され、各組の突起は必ず流体と接し潤滑性が良好で低摩擦で摩擦が少ない。

【0063】【請求項4】突起を最低限ほぼ1 [μm] 程度の高さを有する微細突起であれば接触角を選択した効果がある。また、微細突起間の谷部空間の容積は小さく、瞬時に谷部空間に流体を導入することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施の形態1に係る往復動用密封装置を示すもので、同図(a)は要部断面図、同図(b)はシールリップの接触状態を示す図である。

【図2】図2は図1の装置の実験装置を示す図である。

【図3】図3は本発明の実施の形態2に係る往復動用密封装置を示すもので、同図(a)は要部断面図、同図(b)はシールリップの接触状態を示す図である。

【図4】図4は本発明の実施の形態3に係る往復動用密封装置を示すもので、同図(a)は要部断面図、同図(b)はシールリップの接触状態を示す図、同図(c)は接触部の拡大図である。

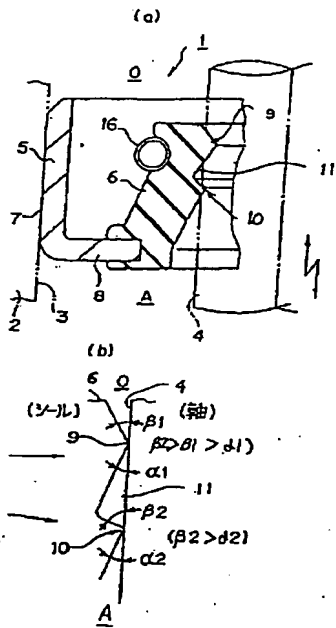
【図5】図5は従来の往復動用密封装置を示す図であ

る。

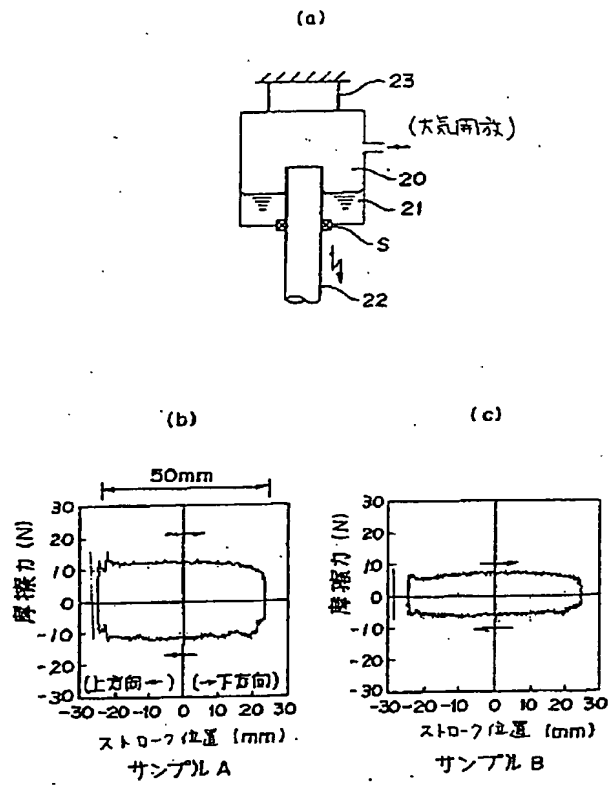
【符号の説明】

- 1 往復動用密封装置
- 2 ハウジング
- 3 軸孔
- 4 軸
- 5 金属環（密封装置本体）
- 6 シールリップ
- 7 円筒状嵌合部
- 8 内向きフランジ部
- 9 突起
- 10 突起
- 11 谷部空間
- 12 シールリップ
- 13 微細突起
- 14 微細突起
- 15 微細突起群
- 16 バネ
- 20 チャンバ
- 21 油
- 22 軸
- 23 力検出器
- 29 突起
- 29 a 丸み
- O 油側（密封対象流体側）
- A 大気側（反密封対象流体側）
- S 試料
- $\alpha 1$, $\alpha 2$ 接触角（大気側）
- $\beta 1$, $\beta 2$ 接触角（油側）

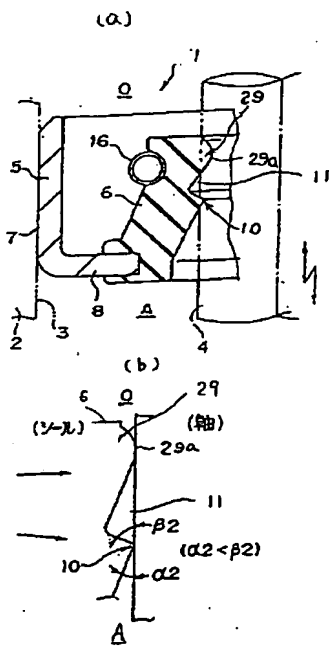
【図1】



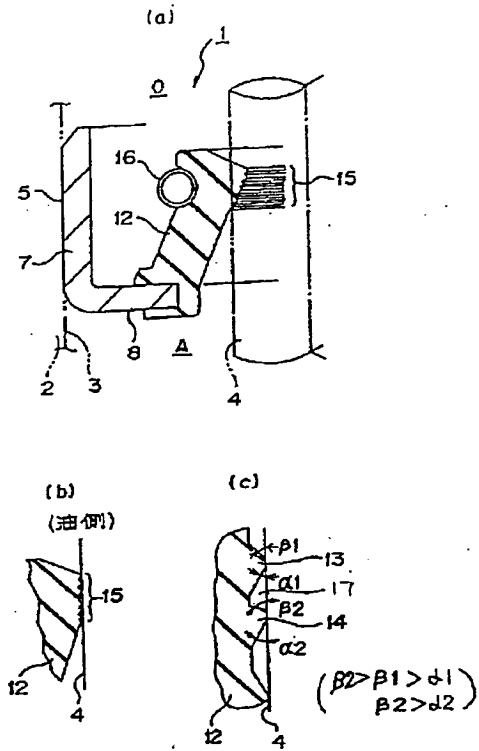
【図2】



【図3】



【図 4】



【図 5】

